

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-88741
(P2000-88741A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 N 21/09		G 0 1 N 21/09	2 G 0 5 7
21/15		21/15	2 G 0 5 9
21/35		21/35	Z
21/61		21/61	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-261066

(22) 出願日 平成10年9月16日 (1998. 9. 16)

(71) 出願人 000230962

日本光電工業株式会社

東京都新宿区西落合1丁目31番4号

(72) 発明者 山森 伸二

東京都新宿区西落合1丁目31番4号 日本
光電工業株式会社内

(72) 発明者 外処 徳昭

東京都新宿区西落合1丁目31番4号 日本
光電工業株式会社内

(74) 代理人 100074147

弁理士 本田 崇

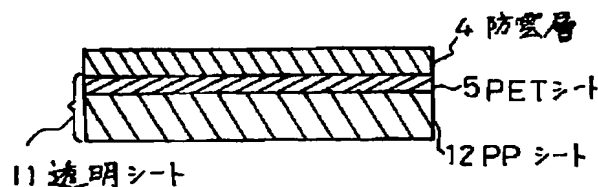
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非分散型赤外線ガス分析装置用エアウェイアダプタ

(57) 【要約】

【課題】 エアウェイアダプタの窓部に装着される赤外線を透過するシートの耐熱性、機械的強度を向上させ、ガス濃度測定精度の向上を図る。

【解決手段】 赤外線を透過する透明シート11を防曇層4を形成しやすいPETシート5と、赤外線透過性のよい、PPシート12とを積層して構成し、厚さを厚くする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスが通過する流管と、

該流管の側壁の対向する位置に開孔して形成され、赤外光が透過する窓部と、

該窓部に気密に装着された透明膜と

を備える非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタにおいて、

前記透明膜を表面に防曇層を形成可能な防曇層用膜と赤外線透過度の高い高透過性膜との複数層で構成し、前記防曇層用膜を前記流管の内側に配置し、該防曇層用膜の表面に前記防曇層を形成したことを特徴とする非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタ。

【請求項2】 前記防曇層用膜をポリエステルシート、前記高透過性膜をポリプロピレンシートでそれぞれ構成したことを特徴とする請求項1または2記載の非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタ。

【請求項3】 前記複数層の膜厚を50 μ m以上としたことを特徴とする請求項1または2記載の非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流管の対向する窓に赤外線を通過させて、赤外線検出器で流管中を流れるガスにより吸収されて減衰した光量を測定することにより、当該ガスの濃度を測定する非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタに関する。特に人口呼吸器や麻酔器などと生体との間に取り付けられ、呼吸器中の各種のガス濃度を測定する非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタに関する。

【0002】

【従来の技術】人工呼吸器を用いて生体の呼吸を人工的に行うとき、その流路にエアウエイアダプタを取り付けて呼吸気中の炭酸ガスの濃度を測定している。図12は一般的なエアウエイアダプタの一例の構成を示す外観斜視図である。図12において、円筒状の流管1の軸方向の中心部は、断面が矩形管状となっており、この部分の両側壁の対向する位置には赤外線を透過する円形の窓部2が開孔して形成されている。窓部2には円板状に形成された透明膜である透明シート3が気密に装着されている。

【0003】透明シート3としては、従来はサファイアまたは防曇膜が形成された単層の樹脂シートを使用していた。樹脂シートとしては図13に示すように、表面に防曇層4を塗布または蒸着により形成しやすいポリエステルシート（以下PETシートと称する）5を使用していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら透明シート3としてサファイアを使用する場合はコスト高になるという欠点があった。この場合、呼吸気中の水分による

水滴がサファイアの表面に付着しないようにするために、ヒータを用いて加熱する必要があった。

【0005】透明シート3として高価なサファイアの代わりに、表面に防曇層4が形成されたPETシート5を使用することができる。この場合、エアウエイアダプタの製造コストを下げることができる。また、防曇層は親水性のために、窓の表面に水滴にならずに水の薄い層が形成されるため、赤外線が散乱することなく窓を透過するので窓は曇らない。このため窓をヒータを用いて加熱する必要がないので装置の構成を簡単にすることができ、かつ消費電力を小さくすることができるといった利点があった。しかし、赤外光の透過率を向上させるためにはPETシート5を薄くする必要があった。このため熱や機械的衝撃に対して弱いという欠点があった。またPETシート5を薄くすると、防曇層4の表面に水膜が形成された場合に、光の干渉によりガス濃度測定値に誤差が生じるという問題があった。

【0006】赤外光の透過性の良い材料としてポリプロピレンやポリエチレンがある。これを用いると透明シート3を厚くすることができるが、ポリプロピレンやポリエチレンは接着が悪いため、表面に防曇層4を形成することができないという欠点があった。

【0007】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、耐熱性、機械的強度に優れ、光の干渉の生じにくい、透光性のよい表面に防曇層を形成した窓部を有する非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の本発明は、ガスが通過する流管と、該流管の側壁の対向する位置に開孔して形成され、赤外光が透過する窓部と、該窓部に気密に装着された透明膜とを備える非分散型赤外線ガス分析装置用エアウエイアダプタにおいて、前記透明膜を表面に防曇層を形成可能な防曇層用膜と赤外線透過度の高い高透過性膜との複数層で構成し、前記防曇層用膜を前記流管の内側に配置し、該防曇層用膜の表面に前記防曇層を形成したことを特徴とする。

【0009】請求項2に記載の本発明は、前記防曇層用膜をポリエステルシート、前記高透過性膜をポリプロピレンシートでそれぞれ構成したことを特徴とする。

【0010】請求項3に記載の本発明は、前記複数層の膜厚を50 μ m以上としたことを特徴とする。

【0011】上記構成によると、透光性のよいポリプロピレンシート（以下PPシートと称する）をPETシートにラミネートすることにより、透過光量を減少させることなく透明膜を厚くすることができる。この結果透明膜の耐熱性、機械的強度を向上させることができる。また防曇層上に水膜が形成された場合にも、光の干渉によりガス濃度測定値に誤差が生じることがない。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の非分散型赤外線ガス分析装置用エアウェイアダプタの一実施の形態の構成例を図面を参照して説明する。全体の構成は図12に示す従来例と同様であり、本実施の形態の特徴は透明膜の構成にある。図1は本実施の形態による透明膜の構成例を示す断面図である。図1において、図13に示す従来例の部分と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【0013】図1において、透明膜である透明シート11は、PETシート5とPPシート12とがラミネートされて一体に構成されており、透明シート11を図12に示す流管1の窓部2に装着したときに、PETシート5が管路内側に配置されるようになっている。またPETシート5の表面には防曇層4が塗布または蒸着により形成されている。透明シート11のPPシート12側に図示しないPP成形リングを熱溶着し、このリングを流管1の窓部2の内周に、超音波などで溶着する。ここで流管1は強度を上げるため、例えばガラス繊維入りのPPで構成されている。また本実施の形態では防曇層4、*20

$$T = (1 - r^2)^2 / (1 - 2r^2 \cos \delta + r^4) \quad \cdots (1)$$

$$\delta = 2\pi / \lambda \cdot 2nd \cos \lambda \quad \cdots (2)$$

ここでrは振幅反射率、λは波長である。

【0018】図6は光源Sから屈折率n、厚さdの薄膜31へλ射角φで入射した光の光路を示す。入射光の一部は表面のA1点でB1に示すように正反射し、他の一部は屈折して薄膜31内に入射する。入射光の一部は薄膜31の裏面のC1点で反射し、残りの光は薄膜31の裏面からD1に示すように屈折して出射する。C1点で反射した光の一部は表面のA2点でBeに示すように屈折して表面から外部に出射し、残りの光はA2点で反射し、薄膜31内を透過する。以下同様に屈折、反射をくり返す。

【0019】式(1)、(2)から判るように、透過率Tは波長λによって変わり、波長λが変化すると透過率Tは最大最小を繰り返し、その間隔は膜厚dが大きいく程狭くなる。計算を簡単にするために光源Sから発する光が通るバンドパスフィルタが図7に示すような特性を持っているとすると、図8に示すようにバンドパスフィルタ32と薄膜31とを透過する光の強度I_rは、図9に示す斜線部の面積に比例している。ここで薄膜31に入射する光の強度は波長によらず一定とする。

【0020】図3に示すように防曇層4上に水の層24が形成されると、膜全体の厚みdが増加する。図10に水の層24の厚みが増加したときの光量Iの変化を、膜全体の厚みdが45μmと72μmの場合について示す。バンドパスフィルタ32は図7において波長λ1は4.22μm、λ2は4.32μm、半値幅は0.1μmの特性を持っているとする。曲線41は厚みdが45μmの場合、曲線42は厚みdが72μmの場合を示

*PETシート5、PPシート12の厚さをそれぞれ20μm、12μm、40μmとしている。

【0014】次に防曇層4及び透明シート11を透過する赤外光の光量の光の干渉による変化について説明する。図2に示すように、エアウェイアダプタ21が取り付けられた流路22の一端を被検者23がくわえて呼吸するときは、被検者23の気道内で加温された空気がエアウェイアダプタ21に流れる。この結果図3に示すように防曇層4上に水の層24が形成される。

【0015】また図4に示すように被検者23が吸気するときは、外部の乾燥した空気がエアウェイアダプタ21に流れるため、図5に示すように防曇層4上の水の層24が蒸発する。すなわち呼吸、吸気毎に水の層24が増減することになり、水の層24を含めた全体の膜厚が増減する。

【0016】上記のように膜厚が変化すると、そこを通過する赤外光の光量が光の干渉により変化する。この現象を以下に説明する。

【0017】屈折率n、厚さdの薄い膜のエネルギー透過率Tは下記の式(1)、(2)で与えられる。

$$\cdots (2)$$

す。図10から明らかなように、膜全体の厚みが厚い場合の方が光量Iの変化量が小さくなり、炭酸ガス濃度の測定誤差を小さくすることができる。

【0021】しかしながらPETシート5は赤外光の透過性が悪く、膜厚を厚くすることは困難である。また赤外光の透過性の良い材質としてはポリプロピレン、ポリエチレンがある。図11にPETシート5及びPPシート12のそれぞれの膜厚と、波長4.3μmにおける赤外光の透過率との関係を示す。図11から明らかなように、厚さ25μmのPETシート5の透過率は厚さ80μmのPPシート12の透過率に相当する。従ってPPシートを用いることにより、赤外線透過率を落さずに膜厚を厚くすることができる。

【0022】しかしながら、ポリプロピレン、ポリエチレンは化学的に安定で共有結合ができる官能基を持たず、極性のある基も持たないため、これらの樹脂は接着性が悪く表面に防曇層を形成することが困難であるという欠点を持つ。

【0023】本実施の形態によれば、図1に示すように透明シート11をPETシート5とPPシート12とを積層して構成したので、膜厚を厚くすることができ、耐熱性、機械的強度を向上させることができる。このとき透光性の悪いPETシート5を薄くして透光性のよいPPシート12を厚くすることにより、透過光量の減少を防ぐことができる。さらに透明シート11を厚くすることにより、防曇層4上に形成される水膜の厚みが変わっても、光の干渉により炭酸ガス濃度測定値に誤差が生じることを小さくすることができる。

【0024】上記実施の形態で示した防曇層4、PETシート5及びPPシート12の厚みはそれぞれ一例を示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上記実施の形態ではガスが炭酸ガスである場合について説明したが麻酔ガスなどの他のガスの濃度測定に対しても有効である。

【0025】

【発明の効果】以上の説明したように、本発明の炭酸ガス濃度測定用エアウェイアダプタによれば、流管の窓部に気密に装着された透明膜を、PETシートとPPシートとの積層構造としたので、透光性を損なうことなく厚くすることができ、耐熱性、機械的強度を向上させることができる。またPETシート上の防曇膜上に形成される水膜の厚みが変化しても、透過光量の変動を小さく抑えることができ、炭酸ガス濃度測定値の誤差を最小限にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の非分散型赤外線ガス分析装置用エアウェイアダプタの一実施の形態による透明膜の構成例を示す断面図。

【図2】エアウェイアダプタの呼気時の使用状態を示す説明図。

* 【図3】呼気時の防曇層上の水の状態を示す断面図。

【図4】エアウェイアダプタの吸気時の使用状態を示す説明図。

【図5】吸気時の防曇層上の状態を示す断面図。

【図6】薄膜へ入射する光の光路を示す説明図。

【図7】バンドパスフィルタの特性を示す線図。

【図8】光源から発する光の強度の変化を示す説明図。

【図9】バンドパスフィルタを透過する光の強度を示す線図。

10 【図10】図3に示す水の層の厚みが変化したときの光量の変化を示す線図。

【図11】PETシートとPPシートの膜厚の変化と赤外光の透過率との関係を示す線図。

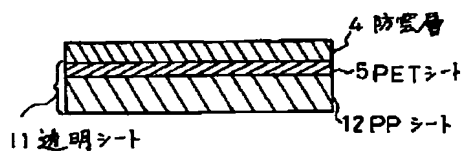
【図12】一般的なエアウェイアダプタの一例の構成を示す外観斜視図。

【図13】従来の樹脂シートの一例の構成を示す断面図。

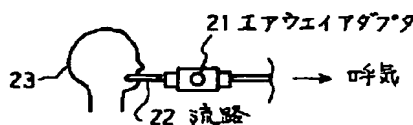
【符号の説明】

1	流管	2	窓部
3, 11	透明シート（透明膜）	4	防曇層
5	PETシート	12	PPシート
21	エアウェイアダプタ		

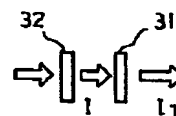
【図1】



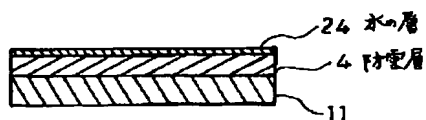
【図2】



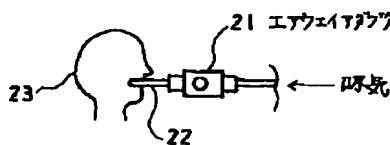
【図8】



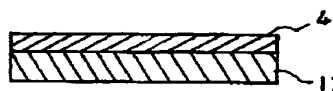
【図3】



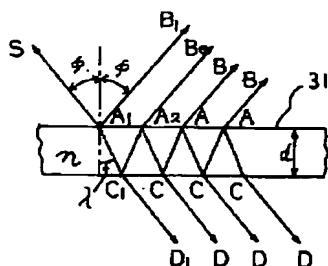
【図4】



【図5】



【図6】



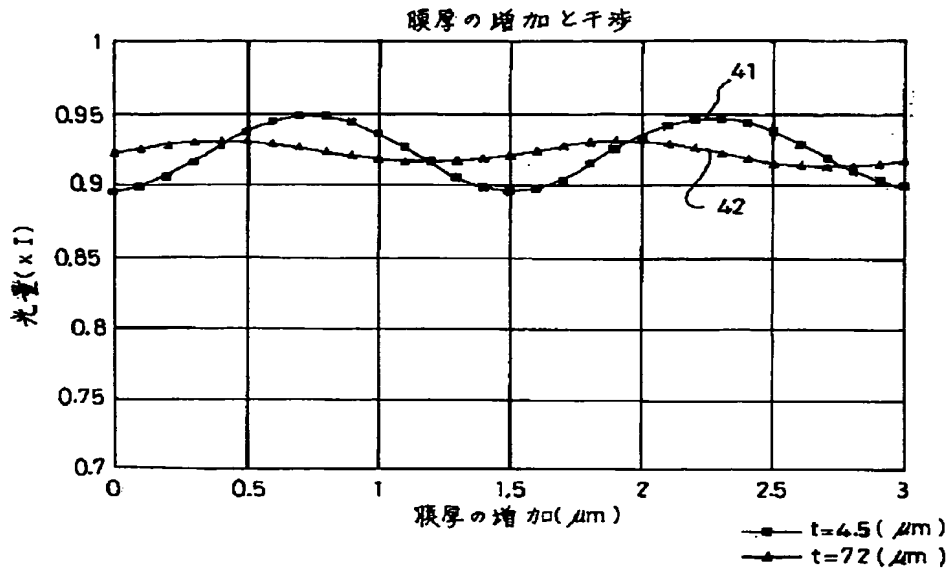
【図7】



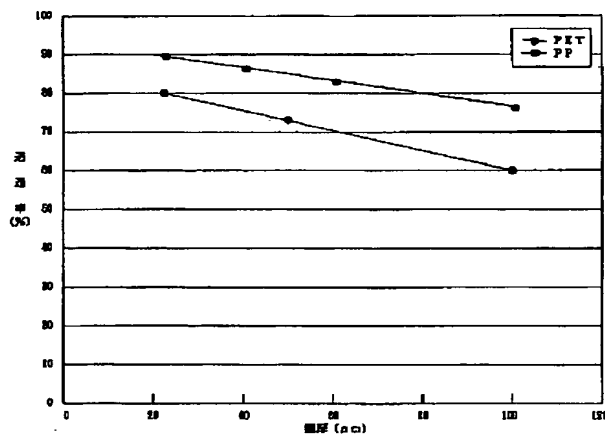
【図9】



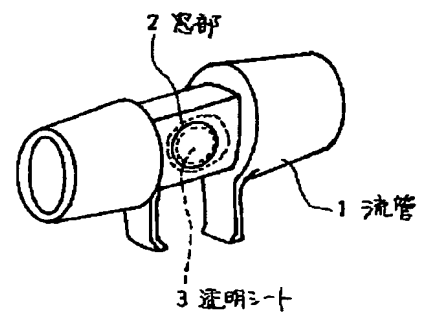
【図10】



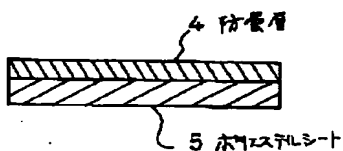
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 台信 栄寿
東京都新宿区西落合 1 丁目 31 番 4 号 日本
光電工業株式会社内

F ターム(参考) 2G057 AA01 AB02 AB06 AC03 BA01
BB07 CB10 DB08 DC07
2G059 AA01 AA06 BB01 BB12 CC04
CC07 CC16 EE01 EE10 FF10
HH01 JJ02 NN07